

PATENT
03P02782

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Georg BSCHORER Conf.:
Appl. No.: **NEW** Group:
Filed: March 15, 2004 Examiner:
For: DIELECTRIC BARRIER
DISCHARGE LAMP WITH PINCH SEAL

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

March 15, 2004

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the
priority filing date of the following application(s) for the
above-entitled U.S. application under the provisions of 35
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
GERMANY	103 12 720.8	March 21, 2003

Certified copy(ies) of the above-noted application(s)
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202

BC/lmt

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 12 720.8

Anmeldetag:

21. März 2003

Anmelder/Inhaber:

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, München/DE

Bezeichnung:

Dielektrische Barriere-Entladungslampe mit Quetsch-
dichtung

IPC:

H 01 J 65/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH., München

Dielektrische Barriere-Entladungslampe mit Quetschdichtung

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einer dielektrischen Barriere-Entladungslampe mit mindestens einer Innenelektrode, insbesondere mit rohrförmigem Entladungsgefäß.

- 5 Bei dieser Art von Lampen sind die Elektroden zwar innerhalb des Entladungsgefäßes angeordnet. Allerdings ist zumindest die Elektrode einer Polarität durch ein Dielektrikum, beispielsweise durch eine dielektrische Beschichtung, vom Innern des Entladungsgefäßes getrennt. Dadurch entsteht im Betrieb eine sogenannte einseitig dielektrisch behinderte Entladung. Alternativ können auch sämtliche Elektroden mit einer dielektrisch Barriere versehen sein. Dann handelt es sich um eine beidseitig dielektrisch behinderte Entladung.

- Dielektrische Barriere-Entladungslampen mit Innenelektroden haben den Vorteil, dass die Dicke und die Materialeigenschaften der dielektrischen Schicht auf die Entladungseigenschaften und damit die Lampeneffizienz hin optimiert werden können. Die dielektrische Schicht ist typisch ca. hundert bis wenige hundert μm dick. Im Falle von Außenelektroden beträgt die Dicke der dielektrischen Schicht – das ist hier die Wandstärke des Entladungsgefäßes – je nach Größe und Form des Entladungsgefäßes hingegen typisch ca. 1 mm und mehr. Hinzu kommen noch die hinsichtlich der Barriereigenschaften unter Umständen ungünstigeren Materialeigenschaften des Entladungsgefäßmaterials. Folglich benötigen Lampen mit Außenelektroden in der Regel auch höhere Betriebsspannungen als solche mit Innenelektroden und

damit für höhere Spannungen ausgelegt und letztlich teure Vorschaltgeräte. Außerdem müssen die spannungsführenden Außenelektroden aus Sicherheitsgründen mit einer elektrischen Isolierung abgedeckt sein. Allerdings erfordern Innenelektroden gasdichte Stromdurchführungen. Dadurch sind
5 zusätzliche Fertigungsschritte erforderlich.

Lampen der gattungsgemäßen Art werden insbesondere in Geräten für die Büroautomation (OA = Office Automation), z.B. Farbkopierer und -scanner, für die Signalbeleuchtung, z.B. als Brems- und Richtungsanzeigelicht in Automobilen, für die Hilfsbeleuchtung, z.B. der Innenbeleuchtung von Automobilen, sowie für die Hintergrundbeleuchtung von Anzeigen, z.B. Flüssigkristallanzeigen eingesetzt.
10

In diesen technischen Anwendungsfeldern sind sowohl besonders kurze Anlaufphasen, aber auch möglichst temperaturunabhängige Lichtströme erforderlich. Deshalb enthalten diese Lampen üblicherweise kein Quecksilber.
15 Vielmehr sind diese Lampen typischerweise mit Edelgas, vorzugsweise Xenon, bzw. Edelgasmischungen gefüllt. Während des Lampenbetriebs entstehen innerhalb des Entladungsgefäßes insbesondere Excimere, beispielsweise Xe_2^* , welche eine Molekülbandenstrahlung mit einem Maximum bei ca. 172 nm emittieren. Je nach Anwendung wird diese VUV-Strahlung mittels
20 Leuchtstoffen in sichtbares Licht umgewandelt. Bevorzugt werden diese Lampen mit der in der US 5 604 410 beschriebenen besonders effizienten gepulsten Betriebsweise betrieben.

Stand der Technik

In der Schrift US-A 6 097 155 ist eine rohrförmige Barriere-Entladungslampe mit zumindest einer streifenförmigen Innenelektrode offenbart. Ein Ende des rohrförmigen Entladungsgefäßes der Lampe ist mit einem Stopfen gasdicht
25 verschlossen, der mittels Glaslot mit einem Teil der Innenwand des Entladungsgefäßes verschmolzen ist. Die streifenförmige Innenelektrode ist durch das Glaslot hindurch als Stromzuführung nach außen geführt. Nachteilig ist,

dass zwischen Stopfen und Gefäßwand eine zusätzliche Glaslotschicht als gasdichtes Verbindungsmittel erforderlich ist. Außerdem sind geringe Toleranzen einzuhalten, um den Ausschuss wegen Undichtigkeit der Stopfendichtung möglichst gering zu halten.

- 5 In der Schrift US-A 2002/0163306 ist eine rohrförmige Barriere-Entladungslampe mit streifenförmigen Innenelektroden offenbart. Das Entladungsrohr ist an dem Ende der Elektrodendurchführungen mit Hilfe eines tellerförmigen Verschlusselements verbindungsmitelfrei gasdicht verschlossen. Zu diesem Zweck wird das Entladungsrohr an diesem Ende mit einer
- 10 Verengung versehen, die den Rand des tellerförmigen Verschlusselements ringförmig umschließt. Danach werden die Verengung und das tellerförmige Verschlusselement gasdicht miteinander verschmolzen, wobei die Innenelektroden durch diese Verschmelzung hindurch nach außen geführt sind. Nachteilig ist der relativ hohe Fertigungsaufwand.

Darstellung der Erfindung

- 15 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und eine dielektrische Barriere-Entladungslampe mit einer vereinfachten Verschlusstechnik bereitzustellen.

- Diese Aufgabe wird gelöst von einer dielektrischen Barriere-Entladungslampe mit einem Entladungsgefäß, das mit einem Entladungsmedium gefüllt
- 20 ist, mindestens einer Innenelektrode, die auf der Innenseite des Entladungsgefäßes angeordnet ist, einer dielektrischen Schicht auf zumindest einer Innenelektrode, welche Schicht die Innenelektrode bzw. die Innenelektroden vom Entladungsmedium trennt, mindestens einer Stromzuführung, die mit der mindestens einen Innenelektrode in einem Durchführungsbereich elekt-
- 25 risch leitfähig verbunden ist, welcher Durchführungsbereich durch eine gasdichte Quetschung realisiert ist.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Vorteile dieser Lösung sind die einfache und damit kostengünstige Fertigung und dass die Stromzuführungen fest und integral mit der Lampe verbunden
5 sind. Dabei kann auf einen ansonsten erforderlichen zusätzlichen Fertigungsschritt zur elektrischen Verbindung von Innenelektrode und Stromzuführung, z.B. mittels Lötung, verzichtet werden. Vielmehr wird allein durch die Quetschung ein ausreichender und zuverlässiger elektrischer Kontakt zwischen Innenelektrode und Stromzuführung erzielt. Um das in Kontaktbringen
10 von Innenelektrode und Stromzuführung zu erleichtern ist es vorteilhaft, an dem für den Kontakt vorgesehenen Ende der Innenelektrode eine Verbreiterung der ansonsten dünnen Elektrodenbahn vorzusehen, z.B. in dem an dem besagten Ende ein breiter Lötflack aufgebracht wird.

Außerdem ist es vorteilhaft, die Quetschung so auszuführen, dass sie die
15 Verbindung zwischen der mindestens einen Innenelektrode und der zugehörigen Stromzuführung vollständig umschließt. Auf diese Weise ist die Verbindung nämlich von äußeren Umwelteinflüssen wie Oxidation, Feuchtigkeit etc. wirksam geschützt.

Dabei hat es sich gezeigt, dass die Quetschung die dielektrisch behinderte
20 Entladung sogar im besonders kritischen, an die Quetschung angrenzenden Bereich nicht negativ beeinflusst. Nach derzeitiger Erkenntnis ist ausschlaggebend, die dielektrische Schicht mindestens bis zum Anfang der Quetschung, vorzugsweise ein Stück in die Quetschung hinein zu erstrecken. Andernfalls besteht die Gefahr, dass sich in besagtem Grenzbereich eine uner-
25 wünschte stromstarke Entladungsstruktur mit im Vergleich zu dem in der US-A 5 604 410 offenbarten Betriebsverfahren deutlich weniger effizienten Strahlungs- bzw. Lichterzeugung bildet. Außerdem ist zu beachten, dass das Entladungsgefäß im Grenzbereich durch die Quetschung möglichst wenig deformiert wird, insbesondere dass dort der Elektrodenabstand nicht verändert
30 wird. Das bedeutet im Falle eines rohrförmig Entladungsgefäßes mit zwei

streifenförmigen Innenelektroden, die parallel zur Längsachse des Entladungsgefäßes orientiert und diametral angeordnet sind, dass die Quetschungsebene gezielt in die gemeinsame Ebene der beiden Innenelektroden gelegt wird. Dadurch bleibt der gegenseitige Abstand der beiden Innenelektroden von der Quetschung weitgehend unbeeinflusst.

In einer bevorzugten Ausführung ist die mindestens eine Innenelektrode als auf der Innenseite der Wand des Entladungsgefäßes angeordnete Leiterbahn realisiert. Die mindestens eine Stromzuführung ist vorzugsweise durch einen elektrisch leitfähigen Draht realisiert, beispielsweise aus einer Eisen-Nickel-Legierung. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Drahtdurchmesser im Bereich zwischen 0,3 mm und 1,5 mm, bevorzugt im Bereich zwischen 0,5 mm und 1,0 mm liegt. Bei Drähten mit größeren Durchmessern wächst die Gefahr der Undichtigkeit, mit kleineren Durchmesser nimmt die mechanische Robustheit ab und damit ebenfalls die Praxistauglichkeit.

Außerdem kann es für die Herstellung der Lampe vorteilhaft sein, innerhalb des Quetschungsbereichs zusätzlich ein Pumprohr vorzusehen. Dabei wird mit einem geeigneten Werkzeug das Entladungsgefäß im Bereich des Pumprohrs derart gequetscht, dass das Pumprohr anschließend gasdicht in die Quetschung eingebettet ist, aber das Entladungsgefäß noch über das Pumprohr evakuiert, eventuell gespült und schließlich mit dem Entladungsmedium befüllt werden kann. Anschließend wird das Pumprohr abgeschmolzen und die Lampe kann bei Bedarf gesockelt werden. Jedenfalls können die freien Enden der Stromzuführungen bei der Montage beliebig mit einer elektrischen Leistungsversorgung kontaktiert werden, beispielsweise durch Löten, Schweißen oder Klemmen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine Teilansicht eines einseitig verschlossenen Entladungsrohrs,
- Fig. 2a ein Längsschnitt des unverschlossenen Endes des Entladungsrohrs aus Fig. 1 mit eingelegtem Pumprohr und angelegten Stromzuführungen,
- 5 Fig. 2b ein Querschnitt durch das Entladungsrohr aus Fig. 2a entlang der Linie AA,
- Fig. 2c eine Zoomdarstellung einer dielektrisch behinderten Innenelektrode des Entladungsrohrs aus Fig. 1,
- Fig. 3 ein Längsschnitt durch das mittels Quetschung verschlossene Ende des Entladungsrohrs aus Fig. 1,
- 10 Fig. 4a die fertige Barriere-Entladungslampe in einer Seitenansicht,
- Fig. 4b die fertige Barriere-Entladungslampe in einer Stirnansicht.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

In den nachfolgend beschriebenen Figuren sind die Herstellung und die technischen Merkmale der erfindungsgemäßen dielektrischen Barriere-Entladungslampe illustriert.

15

Figur 1 zeigt einen Teil eines Entladungsrohrs 1 mit einem Außendurchmesser von ca. 10 mm aus Natronkalkglas (z.B. Glas Nr. 360 der Firma Philips und/oder AR-Glas der Firma Schott), das an einem ersten Ende 2 zunächst noch offen, an dem anderen Ende 3 aber bereits mittels einer stumpfen Verschmelzung 4 verschlossen ist.


20

Die Figuren 2a, 2b zeigen das noch offene Ende 2 des Entladungsrohres 1 in einer schematischen Teillängsschnitt- bzw. Querschnittsdarstellung entlang der Linie AA. Die Innenwand des Entladungsrohres 1 ist bereits mit zwei diametral angeordneten, als linienförmige Leiterbahnen ausgebildeten In-

nenelektroden 5a, 5b aus Silber, Dicke ca. $10\text{ }\mu\text{m}$, Breite ca. 1 mm, versehen, die mit einer dielektrischen Barriere 6a, 6b aus Glaslot, Dicke ca. $200\text{ }\mu\text{m}$, Breite ca. 3,5 mm, abgedeckt sind. Die Fig. 2c zeigt eine der dielektrisch behinderten Innenelektroden 5a einschließlich dielektrischer Barriere 6a in einer Zoomdarstellung. In dem offenen Ende 2 des Entladungsrohres 1 ist ein Pumprohr 7 zunächst noch lose zentrisch angeordnet. Außerdem ragen zwei Stromzuführungen 8a, 8b aus Eisen-Nickeldraht der Dicke 0,8 mm in das noch offene Ende 2 derart hinein, dass sie jeweils an einer zugehörigen Innenelektrode 5a, 5b anliegen und zwar um ca. $l = 5\text{ mm}$ überlappend. Um das in Kontaktbringen von Innenelektrode 5a, 5b und zugehöriger Stromzuführung 8a, 8b zu erleichtern ist das Ende der Innenelektrode mit Hilfe eines dort aufgetragenen quadratischen Lötflucks von ca. 4 mm mal 4 mm verbreitert.

Die Figur 3 ähnelt der Figur 2a. Allerdings ist hier das zuvor offene Ende 2 des Entladungsrohres 1 nun mit einer Quetschung 9 verschlossen. Die Quetschung 9 liegt in derjenigen Längsschnittebene, die die beiden Innenelektroden 5a, 5b und folglich auch die daran angelegten Stromzuführungen 8a, 8b enthält (siehe auch Fig. 4a, 4b). Durch diese gezielte Orientierung der Quetschungsebene bleibt der gegenseitige Abstand der beiden Innenelektroden 5a, 5b bis unmittelbar zum Anfang der Quetschung 9 praktisch konstant. In Richtung der Lampenlängsachse erstreckt sich die Quetschung 9 über eine Länge von ca. $L = 10\text{ mm}$ und überdeckt dabei sowohl die Überlappung zwischen den Innenelektroden 5a, 5b und den Stromzuführungen 8a, 8b als auch ein Stück der Länge d der dielektrischen Barrieren 6a, 6b. Auf diese Weise wird mittels der Quetschung 9 ein zuverlässiger und mechanisch robuster Kontakt zwischen den Innenelektroden 5a, 5b und den Stromzuführungen 8a, 8b erzielt, der zudem gegen äußere Umwelteinflüsse geschützt ist. Hierzu wird vor und während des Quetschvorgangs mit Hilfe einer Haltezange oder eines U-Bügels sichergestellt, dass die Stromzuführungen 8a, 8b mit leichtem Druck an den Innenelektroden 5a, 5b anliegen. Das Pumprohr 7 ist so angeordnet, dass es ein Stück durch den Bereich der Quetschung 9

hindurch in das Innere des Entladungsrohres 1 hineinragt. Maßgeblich ist hierbei, dass das Pumprohr 7 nach dem Quetschvorgang zunächst noch durchgängig offen bleibt. Dadurch ist gewährleistet, dass die gequetschte Lampe noch über das Pumprohr 7 evakuiert, eventuell ein- oder mehrmals
5 gespült und schließlich mit Xenon als Entladungsmedium auf einen Enddruck von ca. 15 kPa gefüllt werden kann. Danach erst wird das Pumprohr 7 an seinem freien Ende abgeschmolzen.



10 Die Figuren 4a, 4b zeigen die fertige Barriere-Entladungslampe mit abgeschmolzenem Pumprohr 7 in einer stark schematischen Seiten- bzw. Stirnansicht.

Je nach Anwendungsgebiet, beispielsweise beim Einsatz als Aperturlampe in OA-Geräten, kann optional die Wand des Entladungsgefäßes zumindest teilweise mit Leuchtstoff versehen sein.

Patentansprüche

1. Dielektrische Barriere-Entladungslampe mit
einem Entladungsgefäß (1), das mit einem Entladungsmedium gefüllt
ist,
mindestens einer Innenelektrode (5a; 5b), die auf der Innenseite des
Entladungsgefäßes (1) angeordnet ist,
5 einer dielektrischen Schicht (6a; 6b) auf zumindest einer Innenelektrode (5a; 5b), welche Schicht (6a; 6b) die Innenelektrode bzw. die Innenelektroden (5a; 5b) vom Entladungsmedium trennt,
mindestens einer Stromzuführung (8a; 8b), die mit der mindestens ei-
10 nen Innenelektrode (5a; 5b) in einem Durchführungsbereich elektrisch leitfähig verbunden ist, welcher Durchführungsbereich durch eine gasdichte Quetschung (9) realisiert ist.
2. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 1, wobei die
Quetschung (9) die Verbindung zwischen der mindestens einen Innen-
15 elektrode (5a; 5b) und der zugehörigen Stromzuführung (8a; 8b) vollständig umschließt.
3. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, wobei
die mindestens eine Innenelektrode (5a; 5b) als auf der Innenseite der
Wand des Entladungsgefäßes (1) angeordnete Leiterbahn realisiert ist.
- 20 4. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich die auf zumindest einer Innenelektrode (5a; 5b) angeordnete dielektrische Schicht (6a; 6b) mindestens bis zum Anfang der Quetschung (9), vorzugsweise ein Stück in die Quetschung (9) hinein erstreckt.

5. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Stromzuführung (8a; 8b) durch einen elektrisch leitfähigen Draht realisiert ist.
- 5 6. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 5, wobei der Durchmesser des Drahtes (8a; 8b) im Bereich zwischen 0,3 mm und 1,5 mm, bevorzugt im Bereich zwischen 0,5 mm und 1,0 mm liegt.
7. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 5 oder 6, wobei der Draht (8a; 8b) eine Eisen-Nickel-Legierung umfasst.
- 10 8. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Entladungsgefäß (1) rohrförmig und die mindestens eine Innenelektrode (5a; 5b) linienförmig ist und wobei die mindestens eine Innenelektrode (5a; 5b) parallel zur Längsachse des Entladungsgefäßes (1) orientiert ist.
- 15 9. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 8, wobei die Anzahl der Innenelektroden (5a; 5b) zwei ist und wobei diese beiden Innenelektroden (5a; 5b) diametral angeordnet sind.
10. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach Anspruch 9, wobei die Ebene der Quetschung (9) in der gemeinsamen Ebene der beiden Innenelektroden (5a; 5b) liegt.
- 20 11. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Quetschung (9) zusätzlich ein Pumprohr (7) aufweist.
12. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Wand des Entladungsgefäßes zumindest teilweise mit Leuchtstoff versehen ist.
- 25

13. Dielektrische Barriere-Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Entladungsmedium Xenon umfasst.

Zusammenfassung

Dielektrische Barriere-Entladungslampe mit Quetschdichtung

Eine dielektrische Barriere-Entladungslampe mit einem Entladungsgefäß (1) weist mindestens eine mit einer dielektrischen Schicht (6a; 6b) bedeckte Innenelektrode (5a; 5b) auf, die auf der Innenseite des Entladungsgefäßes (1) angeordnet ist. Die mindestens eine Innenelektrode (5a; 5b) ist in einem Durchführungsbereich elektrisch leitfähig mit einer Stromzuführung (8a; 8b) verbunden, wobei der Durchführungsbereich durch eine gasdichte Quetschung (9) realisiert ist.

Fig. 3

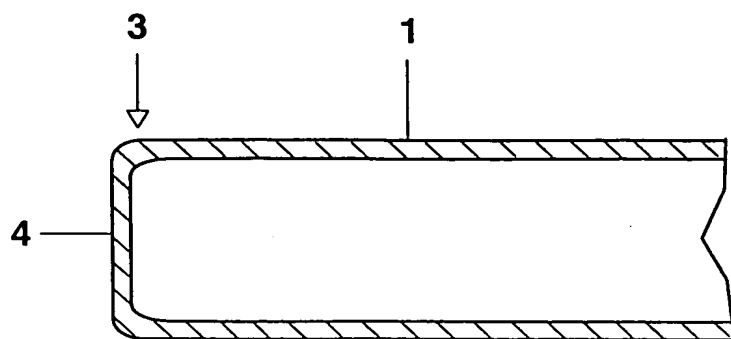


FIG. 1

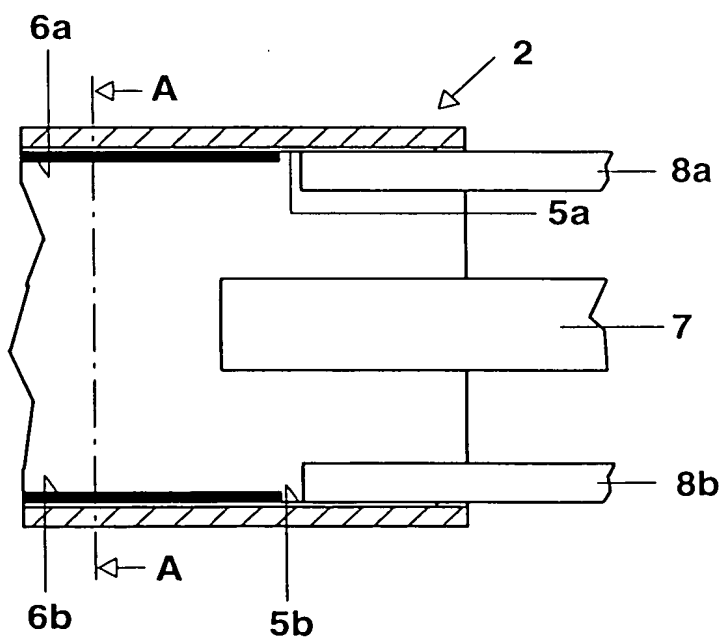


FIG. 2a

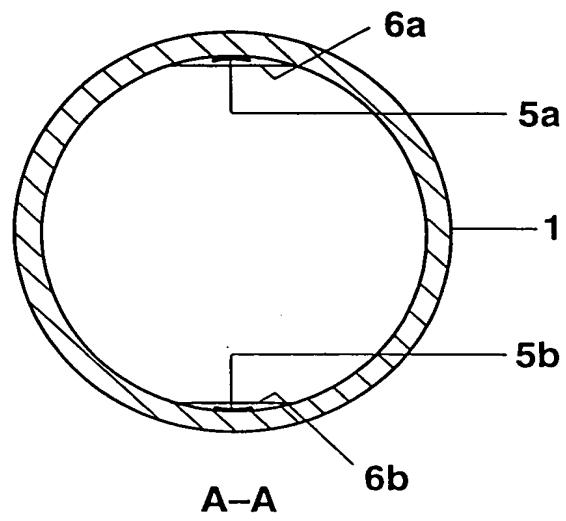


FIG. 2b

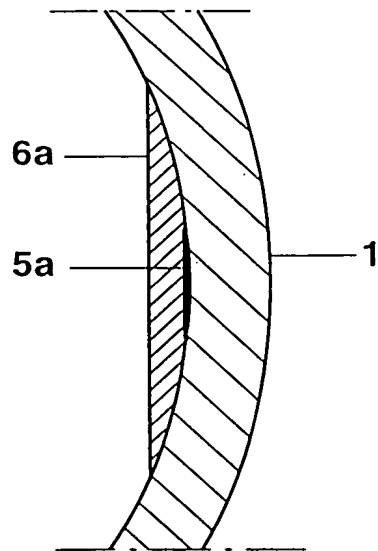


FIG. 2c

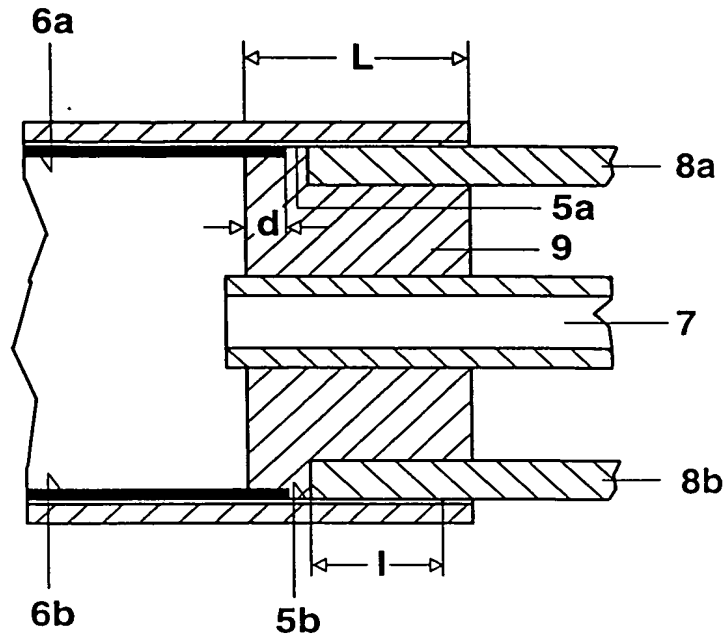


FIG. 3

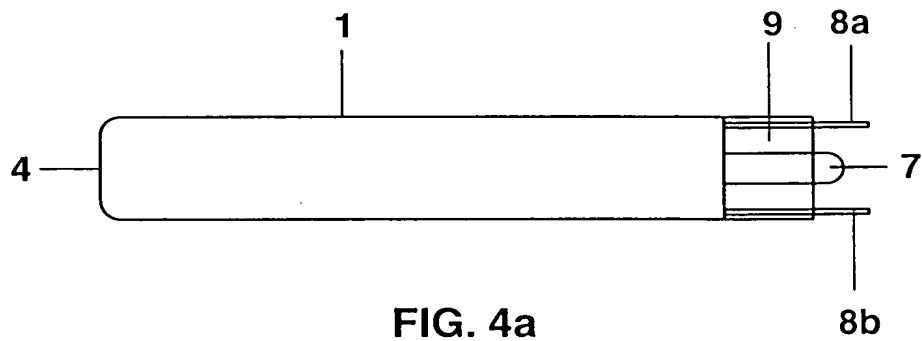


FIG. 4a

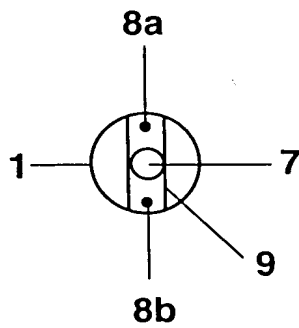


FIG. 4b